

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-144870  
(P2003-144870A)

(43)公開日 平成15年5月20日(2003.5.20)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース*(参考)
B 0 1 D 71/02		B 0 1 D 71/02	4 D 0 0 6
63/06		63/06	
65/08		65/08	
C 0 2 F 1/44		C 0 2 F 1/44	A

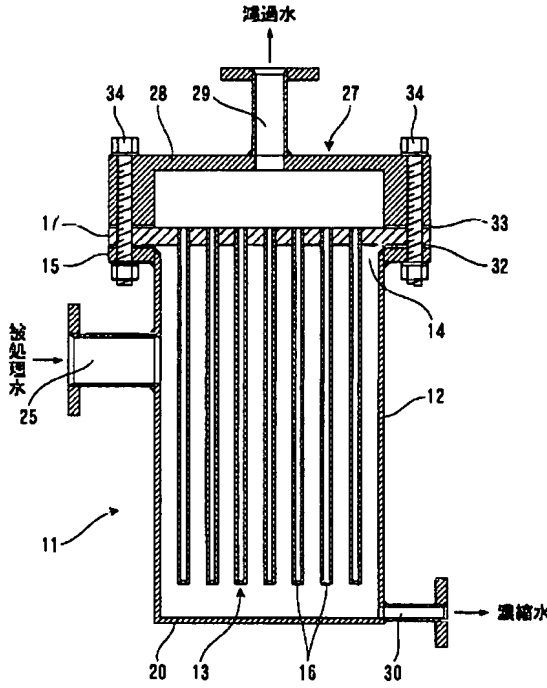
審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号	特願2001-350873(P2001-350873)	(71)出願人	000001052 株式会社クボタ 大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号
(22)出願日	平成13年11月16日(2001.11.16)	(72)発明者	鳴上 善久 大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号 株式会社クボタ内
		(72)発明者	吉崎 健 大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号 株式会社クボタ内
		(74)代理人	100068087 弁理士 森本 義弘

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 セラミック膜モジュール

(57)【要約】  
【課題】 膜エレメント間の流路閉塞を防止することが可能なセラミック膜モジュールを提供する。  
【解決手段】 ケーシング12内に、被処理水を迂過するエレメント集合体13が設けられ、エレメント集合体13は、鉛直方向に並べられかつ下端部を閉塞した細い直管状をなすセラミック製の複数の膜エレメント16と、各膜エレメント16を集束固定して各膜エレメント16の上端部を片持ち状に支持する集束プレート17とで構成され、ケーシング12は、被処理水を供給する供給口25と、各膜エレメント16の内部流路に連通する迂過水排出部27と、濃縮水を排出する濃縮水排出口30とを有している。



(2) 003-144870 (P2003-144870A)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ケーシング内に、被処理流体を濾過するエレメント集合体を設けたセラミック膜モジュールであって、上記エレメント集合体は、鉛直方向に並べられかつ下端部を閉塞した細い直管状をなすセラミック製の複数の膜エレメントと、これら膜エレメントを集束固定して各膜エレメントの上端部を片持ち状に支持する集束プレートとで構成されており、上記ケーシングは、被処理流体を供給する供給部と、上記各膜エレメントの内部流路に連通する濾過流体排出部と、ケーシング内の濃縮流体を排出する濃縮流体排出部とを有することを特徴とするセラミック膜モジュール。

【請求項2】 気泡をエレメント集合体の下方からケーシング内に噴射する散気管が設けられていることを特徴とする請求項1記載のセラミック膜モジュール。

【請求項3】 エレメント集合体は、ケーシングに形成されたエレメント装入口を通して、ケーシング内に着脱自在に設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2記載のセラミック膜モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はセラミック膜モジュールに関し、上下（浄水）処理、下水・廃水処理、ガス分離、ダスト分離の技術に係るものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の膜モジュールとしては、例えば図6に示すような中空糸形モジュール1がある。すなわち、ケーシング2の内部に複数の直管状の中空糸膜3を水平方向にして平行に充填し、ケーシング2の両側にキャップ4a、4bを装着している。尚、上記中空糸膜3は有機膜を直管形状に形成したものである。上記複数の中空糸膜3は両側端部で中空糸膜3の相互間およびケーシング2との間を水密に集束固定している。いずれか一方のキャップ4aには、被処理水（被処理流体）を供給する供給部5が設けられ、ケーシング2には、上記各中空糸膜3で濾過された濾過水（濾過流体）を排出する濾過水排出部6が設けられ、他方のキャップ4bには、濾過水排出部6から排出されずに中空糸膜3内に残った濃縮水（濃縮流体）を排出する濃縮水排出部7が形成されている。

【0003】これによると、上記供給部5から供給された被処理水は、各中空糸膜3の内側から外側へ流れる際に濾過され、その後、濾過水排出部6から濾過水としてケーシング2の外部へ排出される。また、各中空糸膜3内の濃縮水は濃縮水排出部7からケーシング2の外部へ排出される。

【0004】また、上記のような中空糸形モジュール1は、被処理水を中空糸膜3の内側から外側へ流して濾過する形式であるが、別の形式の膜モジュールとして、図7に示すように、被処理水を膜エレメント8の外側から

内側へ流して濾過する形式のものがある。すなわち、上記膜エレメント8は、直管状に形成されており、ケーシング9内に、水平方向にして平行に多数設けられている。これら膜エレメント8の両端部は、ケーシング9内において、集束プレート（図示せず）等によって集束固定されるとともに支持されている。供給部5はケーシング9の上部に設けられ、濾過水排出部6はケーシング9の両端部に設けられ、濃縮水排出部7はケーシング9の下部に設けられている。

【0005】これによると、上記供給部5からケーシング9内に供給された被処理水は、各膜エレメント8の外側から内側へ流れる際に濾過され、その後、各膜エレメント8の内部流路を通して濾過水排出部6から排出される。また、ケーシング9内の濃縮水は濃縮水排出部7からケーシング9の外部へ排出される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら図6に示した上記の中空糸形モジュール1では、限られたケーシング2の内部領域に高密度に中空糸膜3を配置することができると利点を有する一方において、中空糸膜3の束をその両端において接着等によってケーシング2と水密に固定するので、中空糸膜3の束をケーシング2から取出す場合にはケーシング2と中空糸膜3の束とのシール構造を破壊して分解する必要がある、そのメンテナンスは困難であった。

【0007】また、図7に示した別の形式の膜モジュール10では、被処理水中の濁質成分もしくは浮遊物質が増加した場合、膜エレメント8の外側表面に付着した汚泥等が成長して厚さを増し、各膜エレメント8間で流路閉塞が発生するといった問題があり、上記のような流路閉塞の発生によって濾過分離機能が低下した。

【0008】本発明は、膜エレメント間の流路閉塞を防止し、さらに、ケーシングに対して膜エレメントを容易に着脱することが可能なセラミック膜モジュールを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に係る本発明のセラミック膜モジュールは、ケーシング内に、被処理流体を濾過するエレメント集合体を設けたセラミック膜モジュールであって、上記エレメント集合体は、鉛直方向に並べられかつ下端部を閉塞した細い直管状をなすセラミック製の複数の膜エレメントと、これら膜エレメントを集束固定して各膜エレメントの上端部を片持ち状に支持する集束プレートとで構成されており、上記ケーシングは、被処理流体を供給する供給部と、上記各膜エレメントの内部流路に連通する濾過流体排出部と、ケーシング内の濃縮流体を排出する濃縮流体排出部とを有するものである。

【0010】これによると、供給部からケーシング内に供給された被処理流体は、各膜エレメントの外側から内

(3) 003-144870 (P2003-144870A)

側へ流れる際に汙過され、その後、各膜エレメントの内部流路を通して汙過流体排出部から排出される。また、ケーシング内の濃縮流体は濃縮流体排出部からケーシングの外部へ排出される。

【0011】また、上記各膜エレメントは鉛直方向に並べられかつ集束プレートによって上端部を片持ち状に支持されているため、被処理流体中の濁質成分や浮遊物質（汚泥等）が膜エレメントの外側表面に付着した場合、この付着した濁質成分や浮遊物質等がある程度まで成長して厚さが次第に増大すると、やがて上記濁質成分や浮遊物質は自重によって膜エレメントの外側表面から剥離して落下する。これにより、膜エレメント間の流路閉塞を防止することができる。

【0012】さらに、上記のように濁質成分や浮遊物質が膜エレメントの外側表面から剥離して落下する際、濁質成分や浮遊物質が膜エレメントの外側表面（膜面）を擦るため、膜エレメントの膜面更新が自動的に行える。したがって、膜エレメントに対する逆洗や薬品での洗浄等の頻度を減少させることができる。

【0013】請求項2に係る本発明のセラミック膜モジュールは、気泡をエレメント集合体の下方からケーシング内に噴射する散気管が設けられているものである。これによると、散気管から噴射された気泡がエレメント集合体の下方から浮上していく途中で各膜エレメントの外側表面に当たる（衝突する）ため、膜エレメントの外側表面に付着した濁質成分や浮遊物質が上記気泡の衝突によって膜エレメントの外側表面から剥ぎ取られる。これにより、膜エレメント間の流路閉塞をより一層確実に防止することができる。

【0014】請求項3に係る本発明のセラミック膜モジュールは、エレメント集合体は、ケーシングに形成されたエレメント装入口を通して、ケーシング内に着脱自在に設けられているものである。

【0015】これによると、エレメント集合体はセラミック製の複数の膜エレメントの上端部を集束プレートで片持ち状に支持した構造であるため、エレメント装入口を通して、エレメント集合体を容易にケーシング内に着脱することが可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明における第1の実施の形態を図1～図3に基づいて説明する。セラミック膜モジュール11は、鉛直状に設置された直管円筒状のケーシング12内に、被処理水（被処理流体の一例）を汙過するエレメント集合体13を設けた構成を有している。

【0017】上記ケーシング12は、その上端がエレメント装入口14として開口し、下端が閉塞板20によって閉塞されており、上記エレメント装入口14の外周縁にフランジ15を有している。上記エレメント集合体13はエレメント装入口14を通してケーシング12内に

着脱自在である。

【0018】上記エレメント集合体13は、鉛直方向に並べられかつ下端部を閉塞した細い直管状をなすセラミック製の複数の膜エレメント16と、これら膜エレメント16を集束固定して各膜エレメント16の上端部を片持ち状に支持する円板形状の集束プレート17とで構成されている。尚、上記各膜エレメント16は、管壁を膜形成材のみで成形してなり、管外径1～5mmφ、管壁肉厚0.1～0.8mmの形状をなすものである。また、上記各膜エレメント16間の間隔Aは10～50mmに設定されている。尚、各膜エレメント16の上端部は、集束プレート17に形成された貫通孔に装入されており、各膜エレメント16の上端部間に充填された接着材層18によって集束プレート17に水密に接着されている。各膜エレメント16の内部には、上端を開口部とする内部流路19が形成されている。

【0019】また、上記集束プレート17の外周部には、表裏に開口する複数のボルト貫通孔21が形成されている。上記ケーシング12の外周上部には、被処理水をケーシング12内へ供給する原水供給口25（供給部に相当）が設けられている。また、ケーシング12の上端部には、各膜エレメント16の内部流路19に連通する汙過水排出部27（汙過流体排出部に相当）が設けられている。上記汙過水排出部27は、各膜エレメント13の上端開口部を覆って配置される集水部28と、この集水部28に形成された汙過水排出口29とで構成されている。

【0020】さらに、ケーシング12の外周下部には、ケーシング12内の濃縮水（濃縮流体の一例）を排出する濃縮水排出口30（濃縮流体排出部に相当）が設けられている。

【0021】上記エレメント集合体13の集束プレート17はシール材32を介してフランジ15に水密に配置されている。また、上記汙過水排出部27の集水部28がシール材33を介して集束プレート17に水密に配置され、複数の固定ボルト34によってフランジ15と集束プレート17と汙過水排出部27とが一体に締め付けられて固定される。この際、各固定ボルト34は各ボルト貫通孔21に挿通されている。

【0022】以下、上記した構成における作用を説明する。原水供給口25からケーシング12内に導入された被処理水は、各膜エレメント16の外側から内側へ流れる（透過する）際に汙過され、その後、各膜エレメント16の内部流路19を通して上端開口部から集水部28内に流入し、汙過水排出口29から汙過水としてケーシング12の外部へ排出される。また、ケーシング12内の濃縮水は濃縮水排出口30からケーシング12の外部へ排出される。

【0023】この際、各膜エレメント16は鉛直方向に並べられかつ集束プレート17によって上端部を片持ち

(4) 003-144870 (P2003-144870A)

状に支持されているため、被処理水中の濁質成分や浮遊物質（汚泥等）が膜エレメント16の外側表面に付着した場合、この付着した濁質成分や浮遊物質等がある程度まで成長して次第に厚さが増大すると、やがて上記濁質成分や浮遊物質は自重によって膜エレメント16の外側表面から剥離して落下する。これにより、膜エレメント16間の流路閉塞を防止することができる。尚、膜エレメント16の外側表面から落下した濁質成分や浮遊物質は上記濃縮水排出口30から排出される。

【0024】また、汚過された水を汚過水排出口29からケーシング12内へ逆流させて各膜エレメント16に対して逆洗操作を行った場合においても、上記濁質成分や浮遊物質が容易に膜エレメント16の外側表面から剥離して落下する。

【0025】さらに、上記のように濁質成分や浮遊物質が膜エレメント16の外側表面から剥離して落下する際、濁質成分や浮遊物質が膜エレメント16の外側表面（膜面）を擦るため、膜エレメント16の膜面更新が自動的に行える。したがって、膜エレメント16に対する逆洗や薬品での洗浄等の頻度を減少させることができる。

【0026】尚、一般に、セラミック製の膜エレメント16の表面は、有機膜の一形態である中空糸膜3の表面に比べて、平滑であるといった性質を有する。したがって、濁質成分や浮遊物質は膜エレメント16の外側表面に対して滑り易く、このため、濁質成分や浮遊物質が膜エレメント16の外側表面に強固に付着することはなく、膜エレメント16の外側表面から容易に剥離し易い。

【0027】また、膜エレメント16はセラミック材質に由来する剛性を有するがゆえに、片持ち支持することが可能であり、自重による破損を招くことなく片持ち支持可能な長さは管外径および管壁肉厚を小さくして細管状に形成して自重を少なくするほどに大きくなる。よって、膜エレメント16はセラミック材により下端を閉塞した細い直管状に形成することで、集束プレート17で片持ち支持された状態で所定長さにわたって直線的に配置することができる。

【0028】このため、集束プレート17で片持ち支持して複数の膜エレメント16を高密度で鉛直方向に配置することが可能となり、ケーシング12の内部に膜エレメント16を高密度に充填してケーシング12の単位容積当たりにおける膜面積を大きくすることができる。

【0029】また、剛性を有する膜エレメント16を集束プレート17で片持ち支持することで、膜エレメント16の閉塞した下端側がフリーとなるので、従来の図6に示したような膜エレメント（中空糸膜3）の両側を集束固定する場合のようにケーシングの長さ等の形状が限定されることがなくなり、槽体等の任意の形状のケーシングに膜エレメント16を配置することが可能となる。

【0030】さらに、エレメント集合体13は上端側のみに配置された集束プレート17でケーシング12に固定されるので、メンテナンス時には固定ボルト34を取り外すことで、フランジ15と集束プレート17と汚過水排出部27とを容易に分離して、エレメント集合体13をエレメント装入口14からケーシング12の外部上方へ取り出すことができる。これより、メンテナンスが簡単になり、また、逆の手順を行うことにより、エレメント集合体13をエレメント装入口14からケーシング12の内部へ容易に装着することができる。

【0031】尚、一般的なセラミック製の膜モジュールは膜支持材の表面に膜形成材をコーティングする二重構造であるために小径化には構造的な限界があったが、本実施の形態においては、管壁を膜形成材のみで成形することで所定強度を備えた細い直管状に膜エレメント16を形成することが可能となり、管外径1～5mmφ、管壁肉厚0.1～0.8mmの形状とすることで膜透過抵抗を抑制して所定のフラックスを得ることが可能となる。

【0032】上記実施の形態では、図1に示すように、濃縮水排出口30をケーシング12の外周下部に設けたが、閉塞板20に設けてもよい。上記実施の形態では、水を汚過しているが、被処理流体として、水以外の液体又は気体を汚過してもよい。

【0033】次に、本発明における第2の実施の形態を図4、図5に基づいて説明する。すなわち、ケーシング12の下部には、気泡Bをエレメント集合体13の下方からケーシング12内に噴射する散気管35が設けられている。また、ケーシング12の上部には、上記散気管35から噴射されてケーシング12内を浮上した空気を抜くための空気抜き孔36と、この空気抜き孔36に連通する空気抜き管37とが設けられている。尚、上記空気抜き管37には開閉弁（図示せず）等が設けられている。また、集束プレート17の下側には、エレメント装入口14からケーシング12内の上部に突入する凸部17aが一体に形成されている。エレメント集合体13をケーシング12内に装着した際、上記凸部17aの下端面が上記空気抜き孔36の下端部よりも僅かに下位になるレベルに設定されている。

【0034】これによると、散気管35から噴射された気泡Bがエレメント集合体13の下方から浮上していく途中で各膜エレメント16の外側表面に当たる（衝突する）ため、膜エレメント16の外側表面に付着した濁質成分や浮遊物質が上記気泡Bの衝突によって膜エレメント16の外側表面から剥ぎ取られる。これにより、膜エレメント16間の流路閉塞をより一層確実に防止することができる。

【0035】尚、ケーシング12内を浮上して上記集束プレート17の凸部17aの下端面まで達した空気は、上記凸部17aの外周面とケーシング12の内周面との

!(5) 003-144870 (P2003-144870A)

間に形成された空隙部38に集まり、この空隙部38から空気抜き孔36を通り空気抜き管37を流れて、ケーシング12の外部へ排気される。これにより、集束プレート17の凸部17aの下方に空気溜まりが発生するのを防止することができる。

【0036】また、上記第2の実施の形態では、凸部17aの下端面を平坦にしているが、中心部が下方へ突出した円錐形状に形成してもよい。この場合、ケーシング12内を浮上して上記集束プレート17の凸部17aの下端面まで達した空気は、円錐形状の下端面に案内されて確実に空隙部38に集められる。

【0037】  
【発明の効果】以上のように、請求項1に係る発明によれば、各膜エレメントは鉛直方向に並べられかつ集束プレートによって上端部を片持ち状に支持されているため、被処理流体中の濁質成分や浮遊物質（汚泥等）が膜エレメントの外側表面に付着した場合、この付着した濁質成分や浮遊物質等がある程度まで成長して次第に厚さが増大すると、やがて上記濁質成分や浮遊物質は自重によって膜エレメントの外側表面から剥離して落下する。これにより、膜エレメント間の流路閉塞を防止することができる。

【0038】また、上記のように濁質成分や浮遊物質が膜エレメントの外側表面から剥離して落下する際、濁質成分や浮遊物質が膜エレメントの外側表面（膜面）を擦るため、膜エレメントの膜面更新が自動的に行える。したがって、膜エレメントに対する逆洗や薬品での洗浄等の頻度を減少させることができる。

【0039】また、請求項2に係る発明によれば、散気管から噴射された気泡がエレメント集合体の下方から浮上していく途中で各膜エレメントの外側表面に当たる（衝突する）ため、膜エレメントの外側表面に付着した濁質成分や浮遊物質が上記気泡の衝突によって膜エレメントの外側表面から剥ぎ取られる。これにより、膜エレ

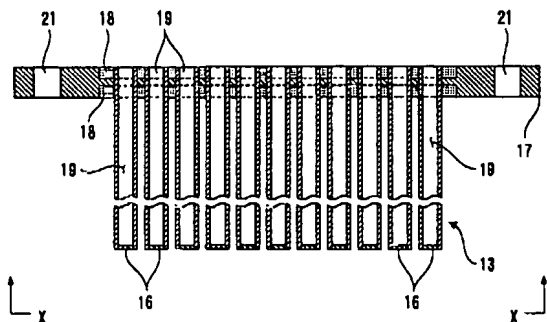
メント間の流路閉塞をより一層確実に防止することができる。

【0040】また、請求項3に係る発明によれば、エレメント集合体はセラミック製の複数の膜エレメントの上端部を集束プレートで片持ち状に支持した構造であるため、エレメント装入口を通して、エレメント集合体を容易にケーシング内に着脱することが可能となる。

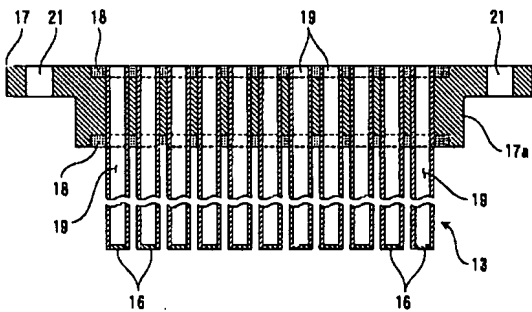
【図面の簡単な説明】  
【図1】本発明の第1の実施の形態におけるセラミック膜モジュールの断面図である。  
【図2】同、セラミック膜モジュールのエレメント集合体の断面図である。  
【図3】図2におけるX-X矢視図である。  
【図4】本発明の第2の実施の形態におけるセラミック膜モジュールの断面図である。  
【図5】同、セラミック膜モジュールのエレメント集合体の断面図である。  
【図6】従来の中空糸形モジュールの斜視図である。  
【図7】従来の膜モジュールの一部切欠き側面図である。

- 【符号の説明】
- 11 セラミック膜モジュール
  - 12 ケーシング
  - 13 エレメント集合体
  - 14 エレメント装入口
  - 16 膜エレメント
  - 17 集束プレート
  - 19 内部流路
  - 25 供給口（供給部）
  - 27 汚過水排出部（汚過流体排出部）
  - 30 濃縮水排出口（濃縮流体排出部）
  - 35 散気管
  - B 気泡

【図2】

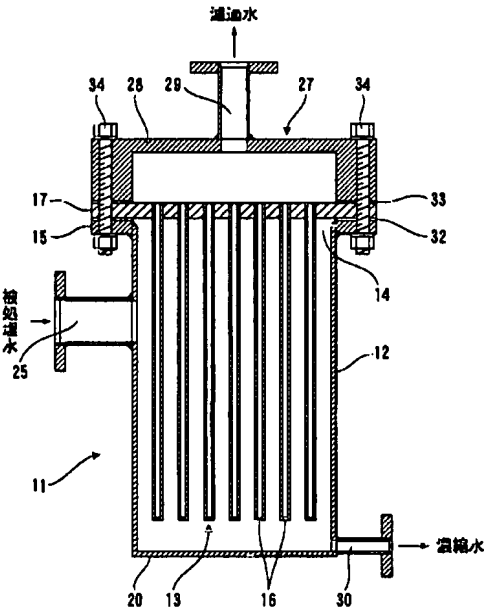


【図5】

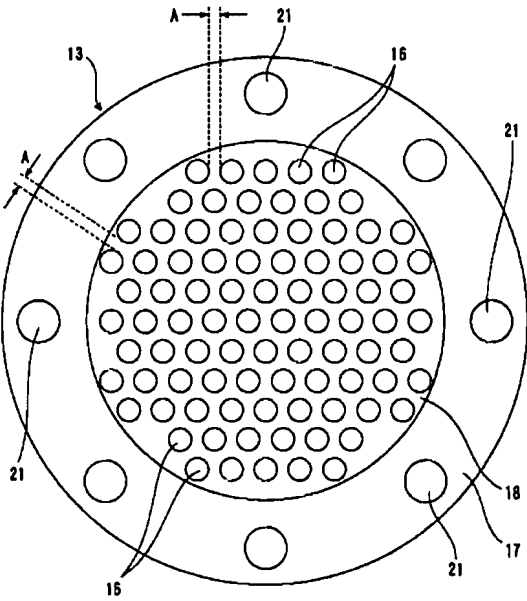


!(6) 003-144870 (P2003-144870A)

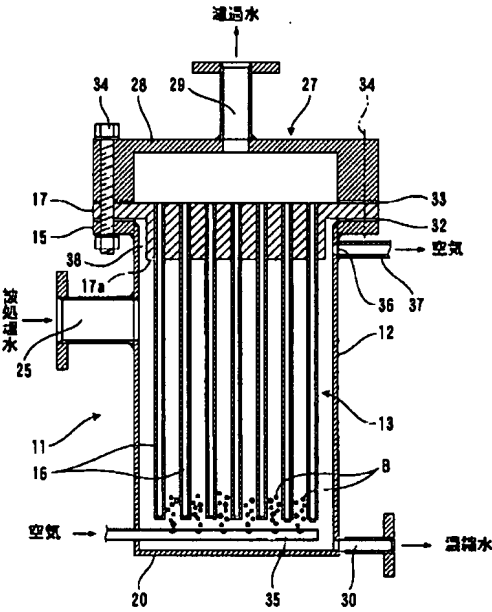
【図1】



【図3】

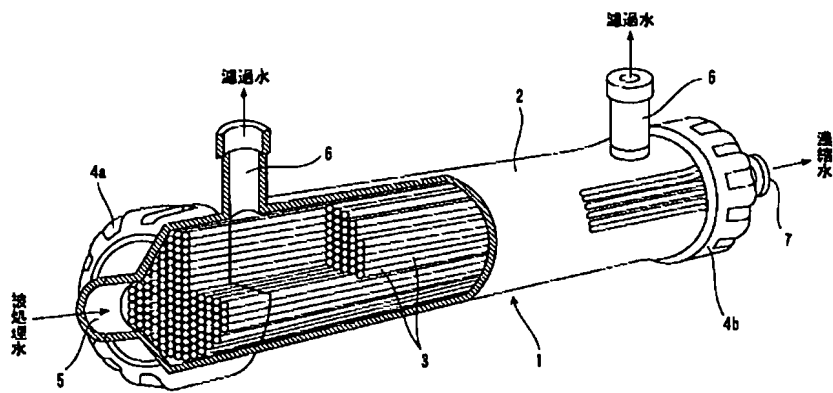


【図4】

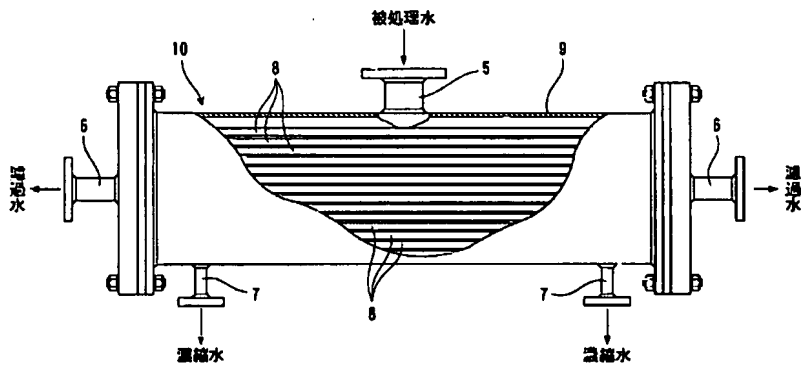


(7) 003-144870 (P2003-144870A)

【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4D006 GA06 GA07 GA41 GA44 HA28  
JA12A JA20A JA24A JA25A  
JA31Z JB11 KA43 MA02  
MC03X PA01 PA02 PB02  
PB08 PB15